

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-190707

(43)Date of publication of application : 05.07.2002

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08  
H01Q 3/00  
H01Q 13/20  
H01Q 21/06  
// H01Q 1/12

(21)Application number : 2000-387194

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 20.12.2000

(72)Inventor : IJIMA KOTA

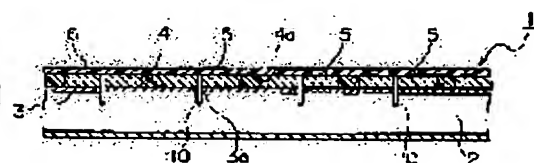
(54) PLANE ANTENNA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly versatile plane antenna in which the direction of a main beam is easily changed.

SOLUTION: Many patch units 5 in the same shapes are constituted of patch electrodes 9 formed on the surface of a circular dielectric substrate 8, power feeding pins 10 soldered to the power feeding points of the patch electrodes 9. The power feeding pins 10 extend downward through the center of the dielectric substrates 8. A ground plate 3 having many through holes 3a and a guide plate 4 having many guide holes 4a are jointed and integrated so that the centers of the through holes 3a and the guide holes 4a are matched. Thus, an antenna base 7 is obtained. The patch units 5 are inserted into the guide holes 4a of the antenna base 7 respectively and the power feeding pins 10 are inserted into the through holes 3a respectively.

The patch units 5 are rotated on the ground plate 3 with the power feeding pins 10 as the center. Thus, the patch units 5 are installed at optimum angles in accordance with the requested direction of the main beam.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] withdrawal

[Date of final disposal for application]

19.07.2005

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-190707

(P2002-190707A)

(43) 公開日 平成14年7月5日(2002.7.5)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>    | 識別記号 | F I           | 特許庁 <sup>7</sup> (参考) |
|------------------------------|------|---------------|-----------------------|
| H 0 1 Q 13/08                |      | H 0 1 Q 13/08 | 5 J 0 2 1             |
| 3/00                         |      | 3/00          | 5 J 0 4 5             |
| 13/20                        |      | 13/20         | 5 J 0 4 7             |
| 21/06                        |      | 21/06         |                       |
| # H 0 1 Q 1/12               |      | 1/12          | E                     |
| 審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) |      |               |                       |

(21) 出願番号 特願2000-387194(P2000-387194)

(22) 出願日 平成12年12月20日(2000.12.20)

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 飯島 浩太

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(74) 代理人 100078134

弁理士 武 頌次郎 (外3名)

Pターム(参考) 5J021 AA09 CA06 EAD4 GA02 GA08

HA05 HA07 HA10

5J045 AA21 AB05 AB06 DA10 EA07

DA06 NA01 NA02

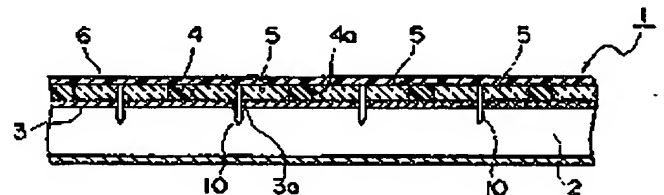
5J047 AA09 AB13 BF10

(54) 【発明の名称】 平面アンテナ

(57) 【要約】

【課題】 主ビームの方向を簡単に変更することができる汎用性の高い平面アンテナを提供すること。

【解決手段】 同一形状の多数のパッチユニット5は、円形の誘電体基板8の表面に形成されたパッチ電極9と、このパッチ電極9の給電点に半田付けされた給電ピン10とで構成され、給電ピン10は誘電体基板8の中心を貫通して下方へ延出している。多数の貫通孔3aを有するグラウンドプレート3と多数のガイド孔4aを有するガイドプレート4とを、それぞれの貫通孔3aとガイド孔4aの中心が一致するように接合・一体化してアンテナベース7となし、このアンテナベース7の各ガイド孔4aにパッチユニット5をそれぞれ挿入し、各々の給



(2)

特開2002-190707

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 給電ピンに関して対称形状な誘電体基板の表面にパッチ電極を形成してなる同一形状の多数のパッチユニットと、前記各給電ピンが挿通される多数の貫通孔を有するグラウンドプレートとを備え、前記各パッチユニットを前記グラウンドプレート上に搭載したことを特徴とする平面アンテナ。

【請求項2】 請求項1の記載において、前記グラウンドプレート上に多数のガイド孔を有するガイドプレートを固定し、これらガイド孔によって前記パッチユニットを前記給電ピンを中心として回転方向へ案内するようにしたことを特徴とする平面アンテナ。

【請求項3】 請求項2の記載において、前記誘電体基板と前記ガイド孔の外形形状が共に円形であることを特徴とする平面アンテナ。

【請求項4】 請求項3の記載において、前記誘電体基板の前記パッチ電極を除く部位に回転用の係合部を形成したことを特徴とする平面アンテナ。

【請求項5】 請求項3または4の記載において、前記誘電体基板と前記ガイドプレートのいずれか一方に円周方向に沿って目盛を設けると共に、いずれか他方に前記目盛と協働して前記パッチユニットの回転角を示す指針を設けたことを特徴とする平面アンテナ。

【請求項6】 請求項2ないし5のいずれかの記載において、前記ガイドプレートと前記各パッチユニットの表面に保護シートを接合したことを特徴とする平面アンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、追屋型あるいは固定型として用いられる平面アンテナに係り、特に、多数のパッチ電極を配列したパッチアレー方式の平面アンテナに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図7はかかるパッチアレー方式の平面アンテナの従来例を説明するものであり、同図(a)は平面図、同図(b)は断面図を示している。ただし、図7(a)、(b)は基本構成を模式的に示すもので、パッチ電極の数や形状等は簡略化して描いてある。

【0003】図7に示す従来の平面アンテナ20は、ポリテトラフルオロエチレン（商品名：テフロン）等の比誘電率が小さい誘電材料からなる誘電体基板21と、この誘電体基板21の表面に形成された多数のパッチ電極

24はラジアル導波管25内に挿入されている。ラジアル導波管25の底面中央にブローブ26が取り付けられており、ブローブ26は同軸ケーブル27を介して図示せぬNBに接続されている。

【0004】図8(a)はパッチ電極22の1つを詳細に示す平面図、図8(b)は同図(a)のA-A線に沿う断面図である。パッチ電極22の外形形状は円形であり、その中心点から離れた給電点に給電ピン24が半田付けされている。パッチ電極22の外周縁には一対の切欠き22aが形成されており、両切欠き22aはパッチ電極22の中心点を通る直線上で対向している。これら切欠き22aは楕円分離素子と称せられるもので、共振する直交モードを分離する作用があり、二つの共振モードに対する周波数は各々異なる周波数に変化する。そのとき、これら二つの周波数のほぼ中間の周波数において、励振位相に90°の位相差を生じて円偏波が発生する。前述したように、このようなパッチ電極22は誘電体基板21の表面に多数配列されているが、その際、誘電体基板21上に複数の同心円を設定し、これら同心円の円周上に各パッチ電極22が等間隔に並ぶように配列されている。ただし、各々のパッチ電極22の設置方向（切欠き22aの向き）は受信対象である衛星の方向に応じて最適な角度に設定されており、以下、パッチ電極22の設置方向に応じて放射ビーム方向が傾くビームチルトの原理を、図9を用いて説明する。

【0005】図9(a)は互いに設置方向の異なる2つの右旋円偏波用パッチ電極の平面図、図9(b)は同図(a)のB-B線に沿う断面図である。ここで、右旋円偏波を放射するパッチ電極22A、22Bは、x軸上に間隔dで配置されている。電波の最大放射方向（主ビーム方向）をz軸に対して角度θにするためには、パッチ電極22Aおよび22Bの放射する電波の位相がθ方向において同位相になるように、パッチ電極22Aおよび22Bに給電すればよい。パッチ電極22Aおよび22Bが同位相で給電され、各々の放射電波がθ方向の十分遠方において観測された場合、図9(b)に示す距離の差Sに相当する位相差が生じる。つまり、パッチ電極22Aを基準とすると、パッチ電極22Bから放射された電波の位相は距離の差Sに相当する位相差だけ進んでいることになる。したがって、パッチ電極22Bが放射する電波を、距離の差Sに相当する位相差だけ遅らせるように給電すれば、パッチ電極22Bの放射する電波の位相がパッチ電極22Aの放射する電波の位相とθ方向に

(3)

特開2002-190707

3

4

が円偏波の場合、パッチ電極を給電点を中心に回転させることにより容易にビームチルトが可能となる。図9において、パッチ電極22Bは、パッチ電極22Aに対して位相差 $\beta$ に相当する角度だけ回転させた状態を示している。この状態において、パッチ電極22Bが放射する電波の位相は、パッチ電極22Aが放射する電波の位相と等しい。したがって、パッチ電極22Aおよび22Bが各々放射する電波を合成すると、 $\theta$ 方向において最大放射が得られる。

【0006】このように構成された平面アンテナ20を例えば自動車等の移動体に略水平にした状態で搭載し、衛星からの電波を受信する追尾型の平面アンテナとして用いた場合、平面アンテナ20の主ビームのアンテナ面に対する傾き角を衛星の仰角に概略一致させておくことにより、平面アンテナ20を方位角方向にのみ回転するだけで衛星を追尾することができる。すなわち、衛星からの電波を平面アンテナ20の各パッチ電極22で受信し、各々給電ピン24からラジアル導波管25内に導入してプローブ26に結合させた後、同軸ケーブル27を介して図示せぬLNBで周波数変換して受信機に入力すれば、平面アンテナ20を方位角方向にのみ回転するだけで衛星を追尾することができる。ここで、プローブ26を中心として同一列上にある各パッチ電極22においては、各々の給電ピン24から放射される電波は同位相であるが、異なる二列の各々のパッチ電極22においては、各々の給電ピン24から放射される電波は異なる。つまり、外側の列のパッチ電極22の給電ピン24において放射される電波の位相ほど遅れることになる。したがって、所定方向にビームチルトされた平面アンテナ20を構成するにあたり、各々のパッチ電極22で受信される電波を同位相にするためには、各々の給電ピン24から放射される電波の位相を補正するように、各パッチ電極22の設置方向を設計すればよい。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、衛星の仰角はこれを受信する地域によって大きく異なり、例えば日本国内においても東日本と西日本とでは衛星の仰角が約12度異なるが、この種のパッチアレー方式の平面アンテナにおいて、主ビームの仰角方向のビーム幅は約6度であるため、対象となる衛星の仰角に応じて各パッチ電極の設置方向を予め最適角度に設定する必要がある。

【0008】しかしながら、前述した従来の平面アンテナ20においては、誘電体基板21の表面全体に設けら

角度に設定しなければならず、汎用性に欠けて製造コストが高騰するという問題があった。なお、このような問題は追尾型として用いられる平面アンテナに限らず、家庭用の固定型として用いられる平面アンテナにおいても同様に生じる。

【0009】本発明は、このような従来技術の実情に鑑みてなされたもので、その目的は、主ビームの方向を簡単に変更することができる汎用性の高い平面アンテナを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の平面アンテナは、給電ピンに関して対称形状な誘電体基板の表面にパッチ電極を形成してなる同一形状の多数のパッチユニットと、前記各給電ピンが挿通される多数の貫通孔を有するグランドプレートとを備え、前記各パッチユニットを前記グランドプレート上に搭載した。

【0011】このように構成された平面アンテナでは、パッチユニットをその給電ピンを中心としてグランドプレート上で回転することにより、各パッチユニットの表面に形成されたパッチ電極を要求される主ビームの方向に応じて最適角度に設置できるため、同一形状のパッチユニットを多数準備するだけで、主ビームの方向を簡単に変更することができる。また、グランドプレート上に多数のパッチユニットが所定間隔を存して搭載されているため、1枚の誘電体基板の表面に多数のパッチ電極を形成した場合に比べると誘電体基板の使用率が大幅に少なくなり、その分、コストの低減化を図ることができ、しかも、グランドプレートは各パッチユニットに対して共通のアース電極として機能するため、個々のパッチユニット自体の構成を簡略化することができ、この点からもコストの低減化が図れる。

【0012】上記の構成において、グランドプレート上に多数のガイド孔を有するガイドプレートを固定し、これらガイド孔によってパッチユニットを給電ピンを中心として回転方向へ案内するように構成することが好ましく、このようなガイドプレートを用いると、パッチユニットを簡単かつ確実に所望の回転方向へ設置することができる。

【0013】この場合、パッチユニットにおける誘電体基板の外形形状は給電ピンに関して対称形状であれば何でもよいが、特に、外形形状が円形の誘電体基板を同じく円形のガイド孔によって案内することが好ましく、こ

(4)

特開2002-190707

5

6

トの誘電体基板とガイドプレートとのいずれか一方に円周方向に沿って目盛を設けると共に、いずれか他方に目盛と協働してパッチユニットの回転角を示す指針を設けると、パッチユニットの設置方向を視覚的に確認することができて好ましい。

【0015】また、上記の構成において、ガイドプレートと各パッチユニットの表面に保護シートを接合することが好ましく、このような保護シートを用いると、保護シートの接合面がパッチユニットの回転方向のずれを押さえ込むのと同時に、ガイドプレートに接合されてパッチユニットをグランドプレート方向に押さえ込むことができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態について図面を参照して説明すると、図1は本発明の実施形態例に係る平面アンテナの断面図、図2は該平面アンテナに借えられるアンテナベースの斜視図、図3は該アンテナベースの断面図、図4は該平面アンテナに借えられるパッチユニットの平面図、図5は該パッチユニットの断面図である。

【0017】図1に示すように、本実施形態例に係る平面アンテナ1は、ラジアル導波管2に固定されたグランドプレート3と、このグランドプレート3上に固定されたガイドプレート4と、このガイドプレート4によって位置決めされた多数のパッチユニット5と、これらガイドプレート4およびパッチユニット5群を覆う保護シート6とで構成されており、図示省略してあるが、ラジアル導波管2の底面中央には前述した従来技術と同様にブローブが取付けられ、このブローブは同軸ケーブルを介してLNBに接続されている。

【0018】図2と図3に示すように、金属板からなるグランドプレート3と合成樹脂製のガイドプレート4は共に円形に形成されており、これらグランドプレート3とガイドプレート4は接着等によって接合・一体化されてアンテナベース7を構成している。グランドプレート3には多数の貫通孔3aが穿設されており、各貫通孔3aはグランドプレート3上に複数の同心円を設定し、これら同心円の円周上に等間隔に並ぶように配列されている。また、ガイドプレート4には貫通孔3aよりも大径な多数のガイド孔4aが穿設されており、各ガイド孔4aは対応する貫通孔3aと中心を同じくしている。これら貫通孔3aとガイド孔4aの個数は平面アンテナ1の用途によって異なり、本実施形態例に係る平面アンテナ

体基板8と、この誘電体基板8の表面に形成されたパッチ電極9と、このパッチ電極9の給電点に半田付けされた給電ピン10とで構成されており、給電ピン10は誘電体基板8の中心を貫通して下方へ延出している。すなわち、誘電体基板8の外形は給電ピン10を中心とする半径rの円であり、この円内の一部にパッチ電極9が形成されている。誘電体基板8の厚みはガイドプレート4とほぼ同寸であり、誘電体基板8の直径はガイド孔4aとほぼ同寸である。また、誘電体基板8のパッチ電極9を除く部位に回転用係合部としての切込み8aと孔8bが形成されており、これら切込み8aと孔8bは給電ピン10を介して対向する位置に形成されている。パッチ電極9の外周縁には一対の切欠き9aが形成されており、両切欠き9aはパッチ電極9の中心点を通る直線上で対向している。このようなパッチ電極9は誘電体基板8の片面に設けた銅箔をエッチングすることにより形成される。前述したガイドプレート4の各ガイド孔4aにはこのようなパッチユニット5がそれぞれ挿入されており、各々の給電ピン10はグランドプレート3の貫通孔3aを挿通してラジアル導波管2内に達している。ここで、各パッチユニット5の構成は全て同じであるが、平面アンテナ1に要求される主ビームの仰角方向に合わせて、各パッチユニット5は対応するガイド孔4a内で最適な角度に設定されている。その際、パッチユニット5は給電ピン10を中心として回転し、誘電体基板8の外周がガイド孔4aに沿って回転方向へ案内される。

【0020】保護シート6は耐候性が高く電波吸収の少ない合成樹脂フィルムからなり、この保護シート6はガイドプレート4と各パッチユニット5を覆うようにそれらの表面に接合されている。各パッチユニット5は、この保護シート6によって回転方向のずれが防止されると同時に、グランドプレート3方向に押さえ込まれてアンテナベース7からの脱落が防止されている。

【0021】上記の如く構成された平面アンテナ1を製造する場合は、まず、グランドプレート3とガイドプレート4を接合・一体化してアンテナベース7を組み立て、このアンテナベース7の各ガイド孔4aにパッチユニット5をそれぞれ組み込んだ（挿入した）後、各パッチユニット5を要求される主ビームの仰角方向に合わせてガイド孔4a内で回転させる。この場合、各パッチユニット5の切込み8aと孔8bに図示せぬ治具を係合させ、各パッチユニット5の回転角に関する情報が記憶された自動機を用いてこの治具を回転させれば、各パッチ

(5)

特開2002-190707

7

【0022】このように本実施形態例に係る平面アンテナ1によれば、各パッチユニット5をその給電ピン10を中心としてグラウンドプレート3上で回転することにより、各パッチユニット5の表面に形成されたパッチ電極9を要求される主ビームの方向に応じて最適角度に設置できるため、同一形状のパッチユニット5を多数準備するだけで、主ビームの方向を簡単に変更することができる。したがって、かかる平面アンテナ1を家庭用の固定型アンテナとして用いる場合や、自動車等の移動体に搭載して追尾型アンテナとして用いる場合は、平面アンテナ1を使用する受信地域における衛星の仰角に応じて各パッチユニット5の回転方向を最適位置に合わせるだけでよく、汎用性の高い平面アンテナ1を実現することができる。

【0023】また、グラウンドプレート3上に多数のパッチユニット5が所定間隔を存して搭載されているため、1枚の誘電体基板の表面に多数のパッチ電極を形成した従来例に比べると誘電体基板の使用率が大幅に少なくなり、その分、コストの低減化を図ることができる。例えば、330個のパッチ電極が形成された30cm平面アンテナの場合、従来例では30cm×30cm=900cm<sup>2</sup>の誘電体基板を必要とするのに対し、本実施形態例では1.3cm×1.3cm×330個=558cm<sup>2</sup>の誘電体基板8で済み、誘電体基板の使用率は60%程度となる。しかも、グラウンドプレート3は各パッチユニット5に対して共通のアース電極として機能するため、パッチ電極9を片面銅箔の誘電体基板8からパターン形成できると共に、給電ピン10の半田付けも簡単になる等、個々のパッチユニット5自体の構成を簡略化することができ、この点からもコストの低減化が図れる。

【0024】また、グラウンドプレート3上にガイドプレート4を接合・一体化してアンテナベース7となし、このガイドプレート4に設けた多数のガイド孔4aによって各パッチユニット5を回転方向へ案内するようにしたため、各パッチユニット5を簡単かつ確実に所望の回転方向へ設置することができる。その際、ガイドプレート4のガイド孔4aとパッチユニット5の誘電体基板8が共に円形であるため、誘電体基板8の外周をガイド孔4aに沿ってスムーズに回転することができると共に、グラウンドプレート3上における各パッチユニット5の実装密度を高めることができる。さらに、パッチユニット5の誘電体基板8に切込み8aと孔8bが形成されているため、これら切込み8aと孔8bに自動機等の治具を係

8

【0026】図6に示す実施形態例では、各パッチユニット5における誘電体基板8の周縁に円周方向に沿って目盛11を設け、このパッチユニット5を案内する各ガイドプレート4におけるガイド孔4aの近傍に指針12を設けてある。目盛11と指針12は印刷等の手法で形成され、指針12は全てのガイド孔4aについて同一位置に形成されている。このように構成すると、各パッチユニット5の回転角を目盛11と指針12の相対位置により視覚的に確認することができ、例えば各パッチユニット5の設置方向を手動で位置合わせすることもできる。なお、これとは反対に指針12をパッチユニット5側に設け、目盛11をガイドプレート4側に設けても同様の効果がある。

【0027】

【発明の効果】本発明は、以上説明したような形態で実施され、以下に記載されるような効果を奏する。

【0028】給電ピンに関して対称形状な誘電体基板の表面にパッチ電極を形成してなる同一形状の多数のパッチユニットと、各給電ピンが挿通される多数の貫通孔を有するグラウンドプレートとを備え、各パッチユニットをグラウンドプレート上に搭載するように構成された平面アンテナによれば、各パッチユニットをその給電ピンを中心としてグラウンドプレート上で回転することにより、各パッチユニットの表面に形成されたパッチ電極を要求される主ビームの方向に応じて最適角度に設置できるため、同一形状のパッチユニットを多数準備するだけで主ビームの方向を簡単に変更することができ、汎用性の高い平面アンテナを実現することができる。また、グラウンドプレート上に多数のパッチユニットが所定間隔を存して搭載されているため、1枚の誘電体基板の表面に多数のパッチ電極を形成した場合に比べると誘電体基板の使用率が大幅に少なくなり、その分、コストの低減化を図ることができる。しかも、グラウンドプレートは各パッチユニットに対して共通のアース電極として機能するため、個々のパッチユニット自体の構成を簡略化することができ、この点からもコストの低減化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態例に係る平面アンテナの断面図である。

【図2】該平面アンテナに備えられるアンテナベースの斜視図である。

【図3】該アンテナベースの断面図である。

【図4】該平面アンテナに備えられるパッチユニットの

(6)

特開2002-190707

9

10

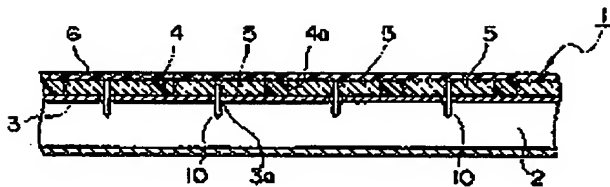
【図9】ヒームチルトされた2つのパッチ電極を示す説明図である。

【符号の説明】

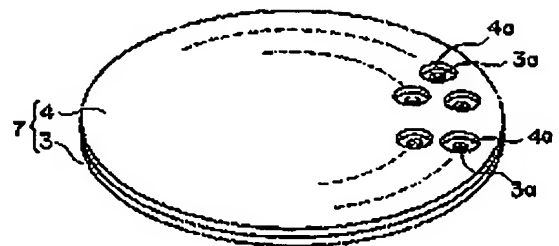
- 1 平面アンテナ
- 2 ラジアル導波管
- 3 グランドプレート
- 3a 貫通孔
- 4 ガイドプレート
- 4a ガイド孔
- 5 パッチユニツ

- \* 6 保護シート
- 7 アンテナベース
- 8 誘電体基板
- 8a 切込み
- 8b 孔
- 9 パッチ電極
- 9a 切欠き
- 10 給電ピン
- 11 目盛
- \*10 12 指針

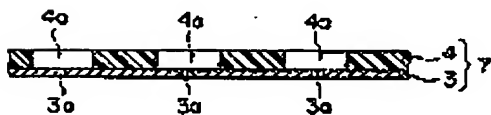
【図1】



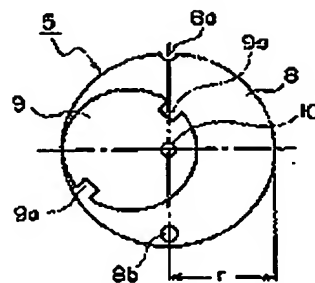
【図2】



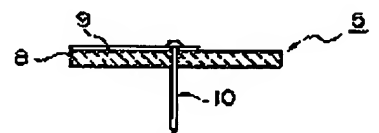
【図3】



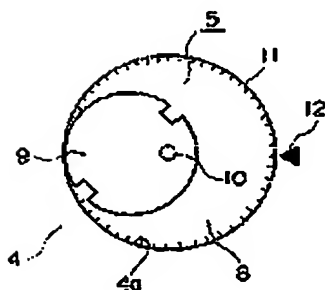
【図4】



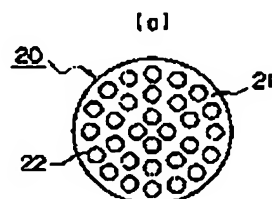
【図5】



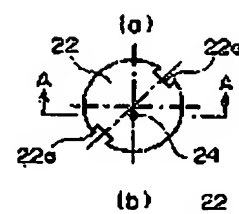
【図6】



【図7】



【図8】





(7)

特開2002-190707

【図9】

